

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pemupukan otomatis Berbasis *mikrokontroler* ini terdiri dari 2 bagian yaitu *hardware* dan *software*. Bagian *hardware* disini digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronika yang akan dikontrol, sedangkan untuk *softwarena* digunakan untuk memvisualkan pengendalian sistem yang akan menjembatani *user* yang akan mengontrol peralatan yang akan dikontrol.

2.1. Sistem Monitoring Tanaman

Sistem monitoring pada tanaman sangat diperlukan untuk mengawasi keadaan tanaman sehingga dapat diketahui berapa banyak penyiraman yang akan diberikan. Oleh karena itu diperlukan suatu system yang secara otomatis untuk menentukan berapa banyak penyiraman. Disini otomatisasi dilakukan berdasarkan nilai dari tingkat pH tanah, sedangkan untuk pengendalian kelembaban digunakan sebagai penunjang untuk menyesuaikan tingkat kelembaban yang dibutuhkan oleh suatu tanaman tertentu.

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan

apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

- a. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
- b. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
- c. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak. (Darmawan, 2008)

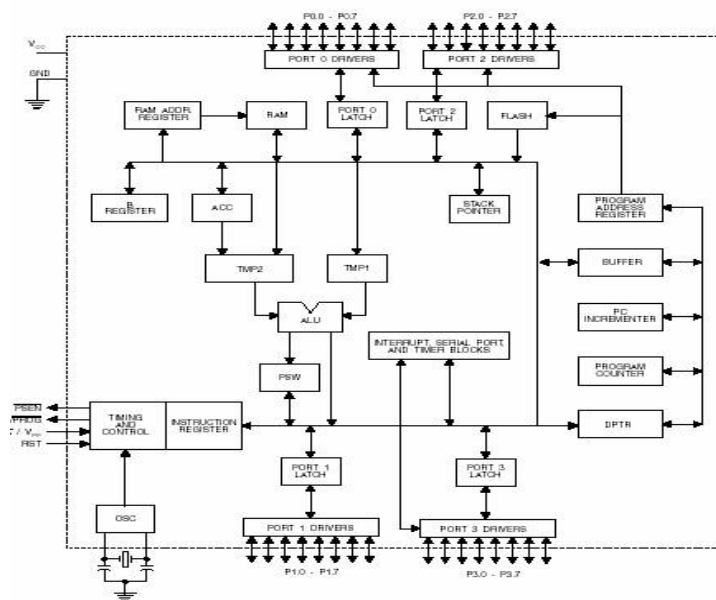
Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

2.2.1. Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler tipe AT89S51 merupakan mikrokontroler keluarga MCS-51 dengan konfigurasi yang sama persis dengan AT89C51 yang cukup terkenal, hanya saja AT89S51 mempunyai fitur ISP (In-System Programmable Flash Memory). Fitur ini memungkinkan mikrokontroler dapat diprogram langsung dalam suatu sistem elektronik tanpa melalui Programmer Board atau Downloader Board. Mikrokontroler dapat diprogram langsung melalui kabel ISP yang dihubungkan dengan paralel port pada suatu personal computer. Adapun fitur yang dimiliki adalah sebagai berikut :

- a. Sebuah CPU (Central Processing Unit) 8 bit yang termasuk keluarga MCS51.
- b. Osilator internal dan rangkaian pewaktu, RAM internal 128 byte (on chip).
- c. Empat buah Programmable port I/O, masing-masing terdiri atas 8 jalur I/O.
- d. Dua buah Timer Counter 16 bit.
- e. Lima buah jalur interupsi (2 interupsi external dan 3 interupsi internal).
- f. Sebuah port serial dengan kontrol serial full duplex UART.
- g. Kemampuan melaksanakan operasi perkalian, pembagian dan operasi Boolean (bit).
- h. Kecepatan pelaksanaan instruksi per siklus 1 microdetik pada frekuensi clock 12 MHz.
- i. 4 Kbytes Flash ROM yang dapat diisi dan dihapus sampai 1000 kali.
- j. In-System Programmable Flash Memory.

Dengan keistimewaan diatas, pembuatan alat menggunakan AT89S51 menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan IC pendukung yang banyak. Sehingga mikrokontroler AT89S51 ini mempunyai keistimewaan dari segi perangkat keras. Adapun blok diagram dari mikrokontroler dilihat pada Gambar 2.1 dan gambar IC mikrokontroler AT89S51 dapat dilihat pada Gambar 2.2. Sedangkan penjelasan secara rinci dari segi perangkat lunak adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1. Blok Diagram Dari Mikrokontroler 89S51
(www.atmel.com, search: AT89S51)



Gambar 2.2. IC Mikrokontroler AT89S51

a. Program Memori

Program Memori adalah memori yang menyimpan program aktual dari 89S51 yang akan dijalankan. Memori ini terbatas pada 64K tergantung pada jenis dan tipenya. Di dalam AT89S51 sudah terdapat Program Memori internal sebesar 4K, namun dapat diekspansikan dengan menggunakan EPROM hingga 64K. Umumnya orang menggunakan memori eksternal EPROM 2764 yang memiliki spasi 8K. Memori program berisi vektor interupsi dan kode-kode perogram yang ingin dijalankan oleh mikrokontroller.

b. RAM Internal

Mikrokontroler 89S51 yang merupakan keluarga Intel 8031, memiliki 128 *byte* RAM Internal. RAM Internal ini terdapat dalam keping 89S51, karenanya memori ini adalah memori tercepat yang ada dalam sistem, dan juga tempat yang paling fleksibel untuk membaca, menulis, dan memodifikasi isi datanya. RAM Internal ini bersifat *volatile*, yang berarti jika 89S51 mengalami *reset*, maka isi memori akan hilang. RAM Internal digunakan sebagai spasi untuk variabel yang dibutuhkan untuk diakses berulang-ulang dengan kecepatan tinggi. RAM ini juga digunakan oleh mikrokontroler sebagai tempat penyimpanan *stack*. Karena hal ini, besar *stack* dari 89S51 dibatasi maksimum 128 *byte*; namun kenyataanya maksimum 80 *byte* karena 48 *byte* sisanya digunakan untuk pemakaian lainnya. Jika pemakai memiliki variabel-variabel yang diletakkan pada RAM Internal ini, maka besar maksimum *stack* 80 *byte* ini akan menyusut.

c. RAM Eksternal

RAM Eksternal adalah memori yang dapat diakses secara acak yang terletak di luar keping mikrokontroler. Karena memori ini terletak di luar keping, maka tidak fleksibel untuk mengaksesnya karena memakan lebih banyak instruksi dan waktu. Namun RAM Eksternal ini memiliki keuntungan yang terletak pada fleksibilitas ukuran spasinya. Jika RAM Internal terbatas pada 128 *byte*, maka RAM Eksternal mampu mengalami spasi hingga 64K.

d. SFR (Special Function Register)

SFR adalah suatu daerah memori yang mengontrol fungsi spesifik dari prosesor 89S51. Dalam pemrograman, SFR diilustrasikan sebagai memori internal. Sebenarnya SFR memang merupakan bagian dari Internal RAM, hanya dibatasi oleh alamat, alamat 00h hingga 7Fh mengarah pada alamat RAM Internal, sedangkan alamat 80h hingga FFh mengarah pada alamat SFR.

e. Memori Bit

Mikrokontroler 89S51 memberikan kemampuan untuk mengakses memori bit sebagai variabel yang hanya berisi kondisi logika 0 atau 1. Terdapat 128 bit variabel yang tersedia untuk pemakai, yang memiliki alamat 00h hingga 7Fh. Untuk mengaksesnya, dapat digunakan perintah SETB dan CLR. Memori Bit adalah bagian dari RAM Internal. Pada kenyataannya, 128 bit variabel menempati 16 *byte* dari RAM Internal dengan alamat 20h hingga 2Fh.

Fungsi-fungsi pin dari IC AT89S51 adalah sebagai berikut :

- 1) Vcc : Supply Tegangan, +5 Volt
- 2) GND : Ground, 0 Volt
- 3) AD.0 – AD.7 : Port 0, 8 jalur data bersifat *bidirectional* digunakan untuk pertukaran data dari CPU ke rangkaian *Input/Output*. Data dapat dikirim atau diterima melalui instruksi *Input/Output* dari CPU. Setiap pinnya dapat mengendalikan langsung 8 beban TTL.
- 4) P1.0 – P1.7 : Port 1, 8 jalur data bersifat *bidirectional* dengan pengontrol didalamnya, biasa digunakan sebagai jalan pertukaran data dari peralatan luar ke CPU. Dapat mengendalikan beban 4 TTL secara langsung. Setiap pin dapat diakses secara operasi tiap bit atau byte bergantung pemrogram.
- 5) A.8 – A.15 : Port 2, 8 jalur data bersifat *bidirectional* dengan pengontrol didalamnya, dapat mengendalikan beban 4 TTL secara langsung. Port ini digunakan sebagai jalan untuk pertukaran data dari CPU ke *external* memori atau rangkaian *Input/Output*.
- 6) P3.0 – P3.7 : Port 3, 8 jalur data bersifat *bidirectional* dengan pengontrol didalamnya, dapat mengendalikan beban 4 TTL secara langsung. Digunakan untuk pertukaran data dari CPU ke rangkaian *Input/Output*. Pada port 3 ini setiap pin juga memiliki fungsi alternatif seperti dijelaskan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Fungsi Alternatif Port 3

Port Pin	Fungsi Alternatif
P3.0	RXD (<i>Serial Input Port</i>)
P3.1	TXD (<i>Serial Output Port</i>)
P3.2	INT0 (<i>External Interrupt 1</i>)
P3.3	INT1 (<i>External Interrupt 2</i>)
P3.4	T0 (<i>Timer 0 External Input</i>)
P3.5	T1 (<i>Timer 1 External Input</i>)
P3.6	WR (<i>External data memory write strobe</i>), berfungsi sebagai output, jika WR aktif menunjukkan bahwa CPU menginginkan suatu penulisan data ke memori atau peralatan I/O
P3.7	RD (<i>External data memory read strobe</i>), berfungsi sebagai output, jika RD aktif menunjukkan bahwa CPU menginginkan suatu proses pembacaan data dari memori atau peralatan I/O

- 7) RST: Reset, berfungsi sebagai masukan. Mengaktifkan RST berarti mengembalikan CPU ke keadaan awal.
- 8) ALE/PROG : *Address Latch Enable*, berfungsi sebagai keluaran untuk mengunci jalur keluaran port 2 untuk mengakses *external* memori.
- 9) PSEN : *Program Strobe Enable*, sinyal/strobe baca untuk memori eksternal. Ketika AT89S51 ingin membaca data pada memori eksternal maka PSEN akan aktif.
- 10) EA/Vpp : *External Access Enable*, selalu dihubungkan ke GND untuk mengaktifkan AT89S51 jika ingin mengakses ke memori program eksternal, jika untuk mengakses memori program internal dihubungkan ke Vcc.

11) XTAL1 : Jalan masukan dari *Inverting Osilator amplifier* dan ke rangkaian internal clock.

12) XTAL2 : Jalan keluaran dari *Inverting Osilator amplifier*.

(Triwiyanto, 2007)

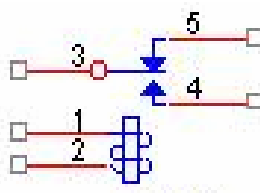
2.3. Relay

Relay merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan spoolnya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan spool dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet.

Bagian titik kontak dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian kontak utama dan kontak bantu yaitu :

1. Bagian kontak utama gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik bagian yang menuju beban /pemakai.
2. Bagian kontak bantu gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik ke bagian yang menuju bagian pengendali.

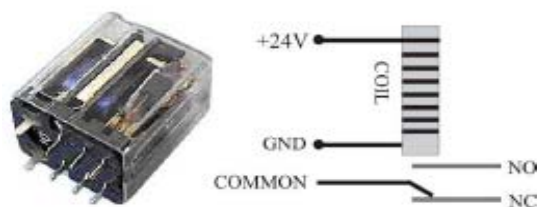
Kontak Bantu mempunyai 2 kontak yaitu kontak hubung (NC) dan kontak putus (NO) menandakan masing-masing kontak dan gulungan spool.



Gambar 2.3. Simbol Relay.

Relay AC biasanya dieksitasi dengan sumber tegangan 100 atau 200 (V) dengan frekuensi 50 atau 60 (Hz). Pada arus bolak-balik panas dapat terjadi pada kumparan dan inti besi. Untuk catu tegangan yang lebih rendah dari tegangan minimum yang diijinkan akan terjadi desah dan kinerjanya tidak stabil. Untuk sumber daya arus searah (DC) lebih stabil artinya pada koil tidak terjadi getaran karena sumber DC tidak dipengaruhi oleh adanya frekuensi.

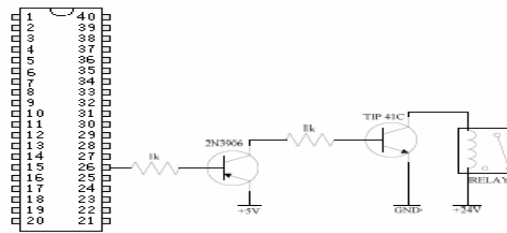
Pada *relay* DC ini kontaktornya tidak bergetar sehingga mempunyai usia pakai yang lama. Untuk sumber daya arus bolak-balik (AC) kurang stabil sehingga terjadi *cattering* atau getaran pada kontaknya karena sumber daya AC pada koil yang mempunyai frekuensi yaitu antara 50 – 60 Hz. Karena adanya pengaruh frekuensi ini pada sumber daya kontrolnya maka usia pakai kontak (baik NC maupun NO) *relay* AC tidak untuk waktu yang cukup lama atau cepat sekali aus. (Wasito, 1983)



Gambar 2.4. *Relay* 24 volt dc.

2.4. Driver Relay

Driver relay ini digunakan untuk menghubungkan pin mikrokontroler sebagai controller dengan *hardware* luar berupa pengaktifan *relay*. *Driver relay* ini yang nantinya sebagai akan menyalakan atau mematikan pompa air dan solenoid valve sesuai dengan perintah yang diberikan oleh controller.



Gambar 2.5. Driver Relay. (Wasito, 1983)

2.5. Pompa

Pompa adalah alat untuk menggerakkan cairan atau adonan. Pompa menggerakkan cairan dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga (energi). Pompa untuk udara biasa disebut Kompresor, kecuali untuk beberapa aplikasi bertekanan rendah, seperti di Ventilasi, Pemanas, dan Pendingin ruangan maka sebutanya menjadi fan atau Penghembus (Blower).

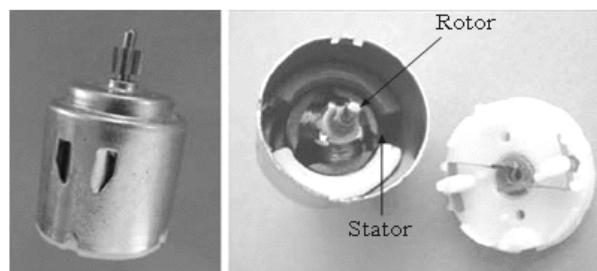
Pompa memiliki dua kegunaan utama:

- Memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya (misalnya air dari akuifer bawah tanah ke tangki penyimpan air)
- Mensirkulasikan cairan sekitar sistim (misalnya air pendingin atau pelumas yang melewati mesin-mesin dan peralatan)

2.6. Motor DC

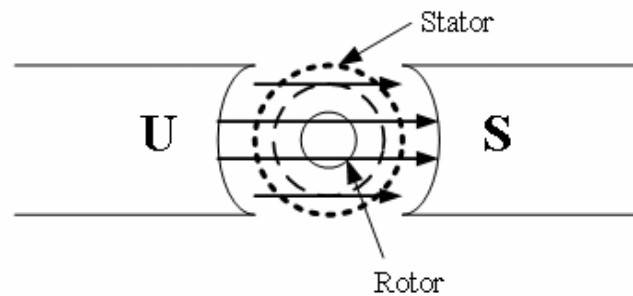
Motor Dc adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, energi gerak tersebut berupa putaran rotor. Pengubahan bentuk energi tadi berdasarkan kejadian suatu penghantar yang dialiri

arus listrik dan berada didalam medan magnet yang menyebabkan kumparan berputar. Putaran kumparan akan tergantung pada arus dan tegangan yang diberikan pada dirinya, ini semua disebut dengan prinsip dasar motor yang menggunakan kumparan yang berputar. Kecepatan motor DC mempunyai selang kecepatan yang lebar yaitu antara kecepatan awal putaran per menit hingga beberapa putaran maksimal. Karena putaran motor tergantung pada tegangan yang diberikan pada motor tersebut, maka dalam system control motor DC memang yang paling mudah dikendalikan dibanding dengan motor AC. Jadi salah satu kelebihan dari motor DC yaitu kecepatan kerja motor DC mudah diatur dalam suatu rentang kecepatan yang lebar atau pengaturan yang teliti pada keluaran motornya.



Gambar 2.6. Motor DC.

Konstruksi motor DC sangat mirip dengan generator DC. Kenyataannya mesin yang bekerja baik sebagai generator akan bekerja baik pula sebagai motor. Motor biasanya lebih tertutup rapat dibandingkan generator karena motor sering berada pada lokasi yang tingkat kerusakan mekanisnya tinggi.



Gambar 2.7. Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip kerja motor DC yaitu suatu kumparan atau lilitan kawat yang dialiri arus listrik untuk memperkuat medan magnetic akan mendapatkan gaya yang dikeluarkan medan magnet tersebut dengan arah tegak lurus pada garis medan yang dialiri arus. (Wasito, 1983)

2.7. Limit Switch

Limit Switch adalah sensor peraba yang bersifat mekanis dan mendeteksi sesuatu setelah terjadi kontak fisik. Penggunaan sensor ini biasanya digunakan untuk membatasi gerakan maksimum sebuah mekanik. Contohnya pada penggerak lengan dimana limit switch akan aktif dan memberikan masukan pada Mikro untuk menghentikan gerak motor di saat lengan sudah ditarik maksimum. Sensor ini juga seringkali digunakan untuk sensor cadangan bilamana sensor yang lain tidak berfungsi. Contohnya pada bagian pinggir dari sebuah robot, pada saat sensor infrared gagal berfungsi untuk mendeteksi adanya halangan, maka limit switch akan mendeteksi dan memerintahkan motor untuk berhenti saat terjadi kontak fisik. (Wasito, 1983)



Gambar 2.8. Limit Switch.

2.8. LCD (Liquid Crystal Display) Module

Layar LCD merupakan media penampil data yang sangat efektif dalam suatu sistem elektronik. Agar sebuah pesan atau gambar dapat tampil pada layar LCD, diperlukan sebuah rangkaian pengatur scanning dan pembangkit tegangan sinus. Rangkaian yang cukup rumit ini awalnya sering menjadi kendala bagi pemula elektronika dalam menggunakan agar LCD dan antarmuka ke mikrokontroler.

LCD yang terdiri dari *Liquid* yang bisa diartikan cair yang mengatur kristal agar mempolarisasikan cahaya. Setiap cell berlaku seperti prisma yang membiaskan cahaya matahari (putih) menjadi warna tertentu. Bahan kristal yang digunakan adalah *Passive matrix*, *indium-tin oxide*, *Active matrix*.

Pada LCD terdapat downloader yang akan disambungkan ke mikrokontroller. (Wasito, 1983)

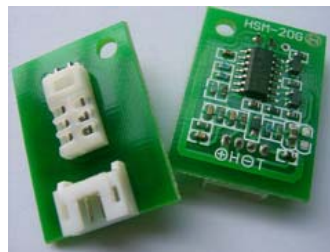


Gambar 2.9. LCD Board.

2.9. Sensor Kelembaban

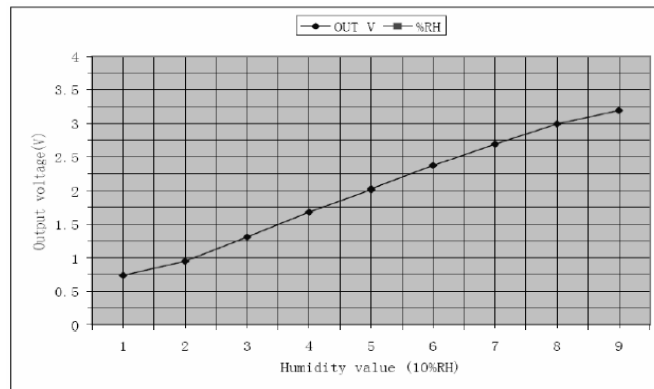
Sensor HSM-20G adalah sensor pengukur kelembaban. Sensor humidity HSM-20G dimana kelembaban relatif bisa di konversi ke tegangan keluaran yang standart. Macam-macam dari jenis aplikasi yang dapat digunakan oleh sensor ini adalah lembab,dan sangat lembab, untuk AC,data loggers kelembaban, automotive climate control, dll.

Sensor ini mempunyai beberapa karekteristik dimana batas input tegangan DC 5 ± 0.2 volt, batas output tegangan adalah sebesar DC 1-3volt, akurasi pengukuran $\pm 5\%RH$, operasi arus maksimum 2mA, batas storage RH 0-99%RH, batas operasi RH 20-95%(100%RH intermittent), kondensasi transient $< 3\%RH$, batas storage temperatur $-20^{\circ}C - 70^{\circ}C$, batas operasi temperatur $0^{\circ}C - 50^{\circ}C$, hysteresis (RH@ $25^{\circ}C$) maksimal 2%RH, sangat linier, respon waktu (63% perubahan step) 1 menit.



Gambar 2.10. Sensor Humidity HSM-20G.

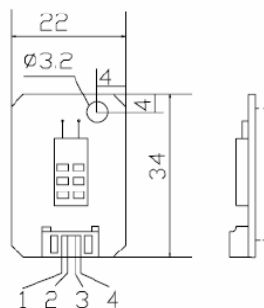
Semua standart alat ini berdasarkan variasi kelembaban di bawah 60%RH pada saat $25^{\circ}C$. kelengkapan semua tes-tes yang ada, module ini akan melewati batas bawah nominal lingkungan. Dan juga kelembaban untuk 24 jam.



Gambar 2.11. Grafik Kurva Respon HSM-20G Pada 25⁰C (3)

Pada gambar 2.11 diatas dapat terlihat jelas bagaimana hubungan antara nilai kelembaban dan tegangan keluaran yang membentuk garis linier karena kelembaban berbanding lurus dengan tegangan keluaran

Pada table 1 diatas dapat dilihat range atau batas untuk nilai kelembaban pada sensor ini sebagaimana terlihat bahwa nilai tegan keluaran berbanding lurus dengan persentase kelembaban. Nilai yang tertera diatas bahwa nilai batas kelembaban maksimum 90%RH dan batas minimum 10%RH dengan tegangan 0.74volt dan maksimal 3.19 volt. (HSM-20G Humidity Sensor Module)



Gambar 2.12. Dimensi Sensor Humidity.

2.10. pH Tanah

pH adalah tingkat keasaman atau kebasa-an suatu benda yang diukur dengan menggunakan skala pH antara 0 hingga 14. Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14. Sebagai contoh, jus jeruk dan air aki mempunyai pH antara 0 hingga 7, sedangkan air laut dan cairan pemutih mempunyai sifat basa (yang juga di sebut sebagai alkaline) dengan nilai pH 7 – 14. Air murni adalah netral atau mempunyai nilai pH 7.



Gambar 2.13. pH meter.

2.10.1. Pentingnya pH tanah

pH tanah atau tepatnya pH larutan tanah sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), Potassium/kalium (K), dan Pospor (P) dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit. Jika pH larutan tanah meningkat hingga di atas 5,5; Nitrogen (dalam bentuk nitrat) menjadi tersedia bagi tanaman. Di sisi lain Pospor akan tersedia bagi tanaman pada Ph antara 6,0 hingga 7,0.

Beberapa bakteri membantu tanaman mendapatkan N dengan mengubah N di atmosfer menjadi bentuk N yang dapat digunakan oleh tanaman. Bakteri ini hidup di dalam nodule akar tanaman legume (seperti alfalfa dan kedelai) dan berfungsi secara baik bilamana tanaman dimana bakteri tersebut hidup tumbuh pada tanah dengan kisaran pH yang sesuai.

Sebagai contoh, alfalfa tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH 6,2 hingga 7,8; sementara itu kedelai tumbuh dengan baik pada tanah dengan kisaran pH 6,0 hingga 7,0. Kacang tanah tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH 5,3 hingga 6,6. Banyak tanaman termasuk sayuran, bunga dan semak-semak serta buah-buahan tergantung dengan pH dan ketersediaan tanah yang mengandung nutrisi yang cukup. Jika larutan tanah terlalu masam, tanaman tidak dapat memanfaatkan N, P, K dan zat hara lain yang mereka butuhkan. Pada tanah masam, tanaman mempunyai kemungkinan yang besar untuk teracuni logam berat yang pada akhirnya dapat mati karena keracunan tersebut.

Herbisida, pestisida, fungisida dan bahan kimia lainnya yang digunakan untuk memberantas hama dan penyakit tanaman juga dapat meracuni tanaman itu sendiri. Mengetahui pH tanah, apakah masam atau basa adalah sangat penting karena jika tanah terlalu masam oleh karena penggunaan pestisida, herbisida, dan fungisida tidak akan terabsorpsi dan justru akan meracuni air tanah serta air-air pada aliran permukaan dimana hal ini akan menyebabkan polusi pada sungai, danau, dan air tanah. (Adi Yuwono, 2009)

2.11. Bahasa Assembly

Secara fisik, kerja dari sebuah mikrokontroler dapat dijelaskan sebagai siklus pembacaan instruksi yang tersimpan di dalam memori. Mikrokontroler menentukan alamat dari memori program yang akan dibaca, dan melakukan proses baca data di memori. Data yang dibaca diinterpretasikan sebagai instruksi. Alamat instruksi disimpan oleh mikrokontroler di register, yang dikenal sebagai program counter. Instruksi ini misalnya program aritmatika yang melibatkan 2 register. Sarana yang ada dalam program assembly sangat minim, tidak seperti dalam bahasa pemrograman tingkat atas (*high level language programming*) semuanya sudah siap pakai. Penulis program assembly harus menentukan segalanya, menentukan letak program yang ditulisnya dalam memori-program, membuat data konstan dan tabel konstan dalam memori-program, membuat variabel yang dipakai kerja dalam memori-data dan lain sebagainya. (Triwiyanto, 2007)

2.11.1. Program Sumber Assembly

Program sumber *assembly* (*assembly source program*) merupakan kumpulan dari baris-baris perintah yang ditulis dengan program penyunting teks (*text editor*) sederhana, misalnya program EDIT.COM dalam DOS, atau program NOTEPAD dalam Windows atau MIDE-51. Kumpulan baris-perintah tersebut biasanya disimpan ke dalam file dengan nama ekstensi *.ASM dan lain sebagainya, tergantung pada program Assembler yang akan dipakai untuk mengolah program sumber assembly tersebut.

Setiap baris perintah merupakan sebuah perintah yang utuh, artinya sebuah perintah tidak mungkin dipecah menjadi lebih dari satu baris. Satu baris perintah bisa terdiri atas 4 bagian, bagian pertama dikenali sebagai label atau sering juga disebut sebagai simbol, bagian kedua dikenali sebagai kode operasi, bagian ketiga adalah operand dan bagian terakhir adalah komentar. Antara bagian-bagian tersebut dipisahkan dengan sebuah spasi atau tabulator. (Triwiyanto, 2007)

2.11.1.1. Bagian *Label*

Label dipakai untuk memberi nama pada sebuah baris-perintah, agar bisa mudah menyebitnya dalam penulisan program. *Label* bisa ditulis apa saja asalkan diawali dengan huruf, biasa panjangnya tidak lebih dari 16 huruf. Huruf-huruf berikutnya boleh merupakan angka atau tanda titik dan tanda garis bawah. Kalau sebuah baris perintah tidak memiliki bagian *label*, maka bagian ini boleh tidak ditulis namun *spasi* atau *tabulator* sebagai pemisah antara *label* dan bagian berikutnya mutlak tetap harus ditulis.

Dalam sebuah program sumber bisa terdapat banyak sekali *label*, tapi tidak boleh ada *label* yang kembar. Sering sebuah baris-perintah hanya terdiri dari bagian *label* saja, baris demikian itu memang tidak bisa dikatakan sebagai baris-perintah yang sesungguhnya, tapi hanya sekedar memberi nama pada baris bersangkutan. Bagian *label* sering disebut juga sebagai bagian *symbol*, hal ini terjadi kalau *label* tersebut tidak dipakai untuk menandai bagian program, melainkan dipakai untuk menandai bagian data.

2.11.1.2. Bagian Kode Operasi

Kode operasi (*operation code* atau sering disingkat sebagai OpCode) merupakan bagian perintah yang harus dikerjakan. Dalam hal ini dikenal dua macam kode operasi, yang pertama adalah kode-operasi untuk mengatur kerja mikroprosesor / mikrokontroler. Jenis kedua dipakai untuk mengatur kerja program assembler, sering dinamakan sebagai *assembler directive*. Kode-operasi ditulis dalam bentuk mnemonic, yakni bentuk singkatan-singkatan yang relatif mudah diingat, misalnya adalah MOV, ACALL, RET dan lain sebagainya. Kode operasi ini ditentukan oleh pabrik pembuat mikroprosesor/mikrokontroler, dengan demikian setiap prosesor mempunyai kode-operasi yang berlainan. Kode operasi berbentuk mnemonic tidak dikenal mikroprosesor / mikrokontroler, agar program yang ditulis dengan kode mnemonic bisa dipakai untuk mengendalikan prosesor, program semacam itu diterjemahkan menjadi program yang dibentuk dari kode-operasi kode-biner, yang dikenali oleh mikroprosesor/mikrokontroler.

Tugas penerjemahan tersebut dilakukan oleh program yang dinamakan sebagai Program Assembler. Di luar kode-operasi yang ditentukan pabrik pembuat mikroprosesor/mikrokontroler, ada pula kode-operasi untuk mengatur kerja dari program assembler, misalnya dipakai untuk menentukan letak program dalam memori (ORG), dipakai untuk membentuk variabel (DS), membentuk tabel dan data konstan (DB, DW) dan lain sebagainya.

2.11.1.3. Bagian Operand

Operand merupakan pelengkap bagian kode operasi, namun tidak semua kode operasi memerlukan operand, dengan demikian bisa terjadi sebuah baris

perintah hanya terdiri dari kode operasi tanpa operand. Sebaliknya ada pula kode operasi yang perlu lebih dari satu operand, dalam hal ini antara operand satu dengan yang lain dipisahkan dengan tanda koma.

Bentuk operand sangat bervariasi, bisa berupa kode-kode yang dipakai untuk menyatakan Register dalam prosesor, bisa berupa nomor-memori (alamat memori) yang dinyatakan dengan bilangan atau pun nama label, bisa berupa data yang siap dioperasikan. Semuanya disesuaikan dengan keperluan dari kode operasi. Untuk membedakan operand yang berupa nomor-memori atau operand yang berupa data yang siap di-operasi-kan, dipakai tanda-tanda khusus atau cara penulisan yang berlainan. Di samping itu operand bisa berupa persamaan matematis sederhana atau persamaan Boolean, dalam hal semacam ini program Assembler akan menghitung nilai dari persamaan-persamaan dalam operand, selanjutnya merubah hasil perhitungan tersebut ke kode biner yang dimengerti oleh prosesor. Jadi perhitungan di dalam operand dilakukan oleh program assembler bukan oleh prosesor.

2.12.1.4. Bagian Komentar

Bagian komentar merupakan catatan-catatan penulis program, bagian ini meskipun tidak mutlak diperlukan tapi sangat membantu masalah dokumentasi. Membaca komentar-komentar pada setiap baris-perintah, dengan mudah bisa dimengerti maksud tujuan baris bersangkutan, hal ini sangat membantu orang lain yang membaca program.

Pemisah bagian komentar dengan bagian sebelumnya adalah tanda spasi atau tabulator, meskipun demikian huruf pertama dari komentar sering-sering

berupa tanda titik-koma, merupakan tanda pemisah khusus untuk komentar. Untuk keperluan dokumentasi yang intensif, sering terdapat sebuah baris yang merupakan komentar saja, dalam hal ini huruf pertama dari baris bersangkutan adalah tanda titik koma.

AT89S51 memiliki sekumpulan instruksi yang sangat lengkap. Instruksi MOV untuk byte dikelompokkan sesuai dengan mode pengalamatan (*addressing modes*). Mode pengalamatan menjelaskan bagaimana operand dioperasikan. Berikut penjelasan dari berbagai mode pengalamatan. Bentuk program assembly yang umum ialah sebagai berikut :

Label	Opcode	Operand	Komentar
	Org	0H	
Start:	Mov	A, #11111110b	Isi Akumulator
	Mov	R0, #7	;Isi R0 dengan 7
Kiri:	Mov	P0, A	;Copy A ke P0
	Call	Delay	;Panggil subroutine Delay
	RL	A	
	DEC	R0	
	CJNE	R0, #0, Kiri	
	Sjmp	Start	
Delay:	mov	R1, #255	
Del1:	mov	R2, #255	
Del2:	djnz	R2, del2	
	djnz	R1, del1	
	ret		
	end		

Isi memori ialah bilangan heksadesimal yang dikenal oleh mikrokontroler kita, yang merupakan representasi dari bahasa assembly yang telah kita buat. Mnemonic atau opcode ialah kode yang akan melakukan aksi terhadap operand . Operand ialah data yang diproses oleh opcode. Sebuah opcode bisa membutuhkan 1 ,2 atau lebih operand, kadang juga tidak perlu operand. Sedangkan komentar dapat kita berikan dengan menggunakan tanda titik koma (;). Berikut contoh jumlah operand yang berbeda beda dalam suatu assembly.

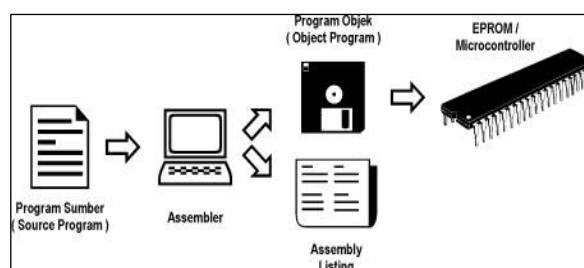
CJNE R5,#22H, aksi ;dibutuhkan 3 buah operand

MOVX @DPTR, A ;dibutuhkan 2 buah operand

RL A ;1 buah operand

NOP ; tidak memerlukan operand

Pemakaian paling sederhana dari bahasa assembly adalah sebagai bantuan dalam pengembangan kode untuk mikroprosesor secara manual. Namun setelah program assembly yang dapat dikerjakan dalam komputer berhasil dibuat, maka jarang sekali pemrograman ditulis langsung kode objeknya. (Triwiyanto, 2007)



Gambar 2.14. Bagan kerja Proses Assembly.

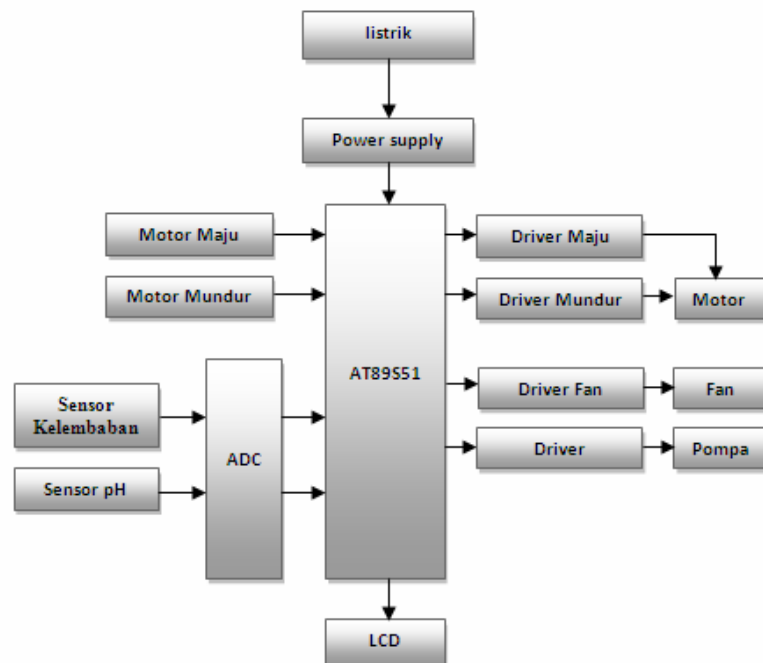
BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada analisis sistem menjelaskan mengenai deskripsi sistem secara umum maupun khusus juga meliputi penjelasan bagaimana analisa sistem dibuat.

3.1. Deskripsi Sistem

Pada bab ini, dibuat perancangan dan pembuatan dari sistem penyemprotan tanaman. Bagian pembuatan perangkat lunak meliputi pemograman Assembly pada mikrokontroler AT89S51 sedangkan untuk bagian pembuatan perangkat keras yang meliputi perangkat mekanik serta perangkat elektronik. Pembuatan perangkat mekanik terdiri dari desain mengenai miniatur itu sendiri. Di bawah ini dapat dilihat diagram blok seluruhnya dari tugas akhir ini:



Gambar 3.1. Diagram Sistem Penyemprotan.

Dalam Gambar 3.1, dapat dilihat mengenai sistem pengukuran pH Tanah dan kelembaban. Sensor sebagai pendeteksi. Dimana sensor ini perlu diubah dalam bentuk digital 8 bit yaitu dengan menggunakan ADC 0804 sebagai pengkonversi data analog ke digital. Setelah sinyal yang dihasilkan sudah berbentuk sinyal *digital*, kemudian sinyal tersebut diolah dulu dirangkaian mikrokontroller dan disampaikan ke LCD. Mikrokontroller ini juga mengendalikan proses pH dan kelembaban serta menampilkan hasil ke LCD. Adapun salah satu output dari mikrokontroler tersebut di hubungkan pada rangkaian 1 *driver relay* untuk menggerakkan fan, motor dan pompa untuk bekerja menyesuaikan input yang diterima.

3.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Pada tugas akhir ini tentu harus mengetahui perancangan rangkaian untuk hardware. Maka dari itu, rangkaian-rangkaian yang mendukung proses alat ini adalah:

3.2.1 Perancangan Catu Daya

Catu daya (*power supply*) merupakan sumber tenaga yang dibutuhkan suatu rangkaian elektronika untuk bekerja. Besar *power supply* ini tergantung oleh spesifikasi dari alat masing – masing. Pada perancangan alat ukur pengendalian kelembaban ini *power supply* digunakan untuk mengaktifkan sensor, rangkaian *minimum system*, dan driver relay.

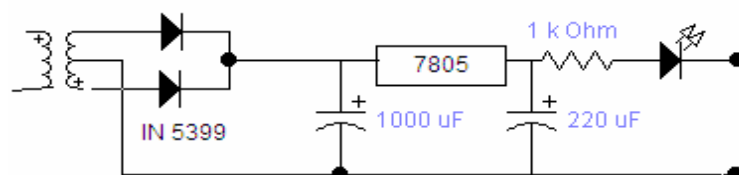
Pada rangkaian *power supply* pada umumnya sering menggunakan IC regulator dalam mengontrol tegangan yang diinginkan. Regulator tegangan

menjadi sangat penting gunanya apabila mengaplikasikannya *system power* tersebut untuk rangkaian – rangkaian yang membutuhkan tegangan yang sangat stabil. Misalkan untuk sistem *digital*, terutama untuk *Minimum system* (Mikroprosesor atau Mikrokontroller) yang sangat membutuhkan tegangan dan arus yang sangat stabil.

IC regulator yang umum digunakan untuk, mengontrol tegangan adalah IC keluarga 78XX. IC ini dapat mengontrol tegangan dengan baik. Keluaran tegangan yang diinginkan tinggal melihat tipe yang ada. Misalkan tipe 7805 dapat memberikan keluaran tegangan 5 Volt dengan toleransi ± 1 , dengan arus keluaran maksimal 1500 mA.

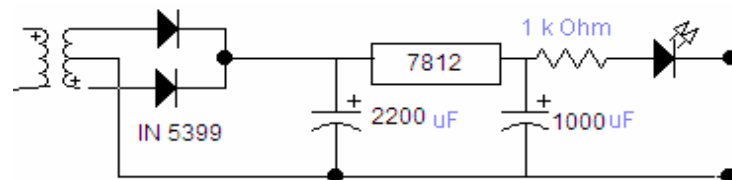
3.2.1.1. Rangkaian Tegangan 5 Volt, 12 Volt

Rangkaian ini merupakan aplikasi dari regulator tegangan IC 7805, 7809 dan IC 7812 yang dapat mengeluarkan tegangan 5 Volt, 9 volt dan 12 Volt DC. Rangkaian ini dibangun dari beberapa komponen yakni, dioda 1N 5399 yang merupakan dioda yang dapat melewati arus maksimal 2 *Ampere*, selain itu dioda ini juga berfungsi untuk menjadikan sinyal AC sinusoidal yang melewatinya menjadi sinyal DC setengah gelombang.



Gambar 3.2. Power Supply 5 Volt.

Pada gambar 3.2. perancangan rangkaian power supply 5 volt ini terdiri dari kapasitor, resistor, diode, led, dan juga regulator. Power supply ini digunakan untuk mengaktifkan sensor pH dan kelembaban, dan juga untuk mengaktifkan mikrokontroller.



Gambar 3.3. Power Supply 12 Volt.

Kemudian selain itu dibangun oleh kapasitor yang berfungsi untuk memperhalus sinyal DC keluaran dari dioda. Setelah itu sinyal DC keluaran dari kapasitor akan di inputkan pada regulator 78012. Hasil keluaran dari IC 78012 adalah tegangan 12 Volt dengan arus 2,5 A. Rangkaian ini nantinya akan digunakan untuk memberikan tegangan untuk driver relay.

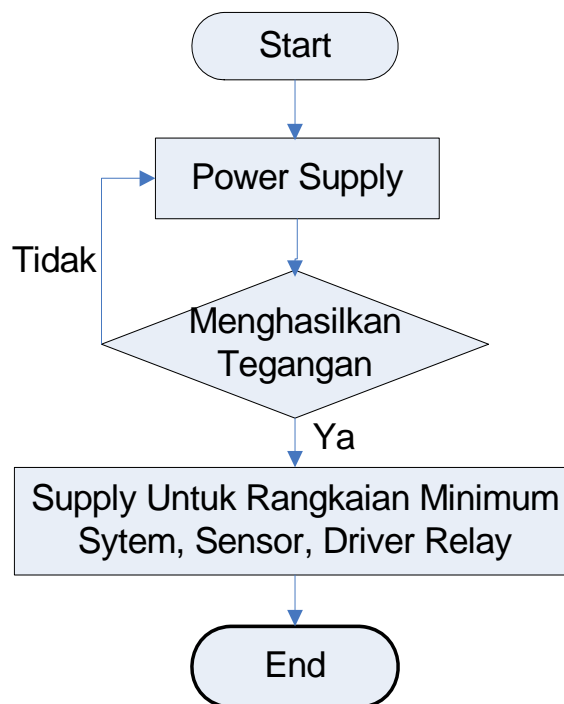


Gambar 3.4. Power supply 5 Volt dan 12 Volt.

Dalam setiap komposisi power supply adapun, penjelasan secara khusus seperti dibangun oleh kapasitor yang berfungsi untuk memperhalus sinyal DC

keluaran dari dioda. Setelah itu sinyal DC keluaran dari kapasitor akan diinputkan pada regulator 7805. Hasil keluaran dari IC 7805 adalah tegangan 5 Volt dengan arus 2 A. Rangkaian ini nantinya akan digunakan untuk memberikan tegangan untuk sensor, driver relay, serta rangkaian *minimum system* mikrokontroler . Dan juga hasil keluaran dari IC 7809 adalah tegangan 9volt. Sedangkan sinyal DC keluaran dari kapasitor yang diinputkan pada regulator 7812 dan hasil dari IC 7812 adalah tegangan 12 Volt dengan arus 2A. Rangkaian ini digunakan untuk mengaktifkan driver relay untuk menggerakkan motor dc serta menswich agar semprotan air tersebut berfungsi.

Berikut ini flowchart mengenai Sistem Power :



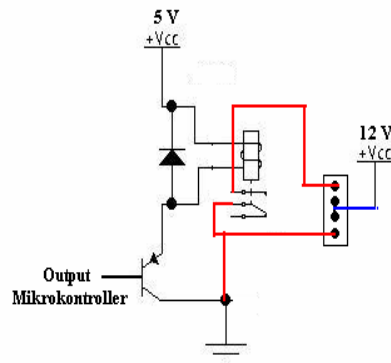
Gambar 3.5. Flow Chart Sistem Power.

3.2.2. Perancangan Sensor

Rangkaian ini berfungsi sebagai pembaca kadar pH dan kelembaban, yang selanjutnya digunakan untuk mengirim data pada mikrokontroller. Komponen dalam rangkaian ini adalah sensor pH *meter* dan sensor kelembaban. Yang cara kerjanya sederhana, yaitu ketika sensor pH menyentuh tanah, maka alat tersebut akan mendeteksi kadar pH dari tanah tersebut. Dalam pengiriman data ke minimum system mikrokontroller maka digunakan suatu rangkaian ADC sehingga data yang dikirim dapat terbaca oleh mikrokontroller.

3.2.3. Rangkaian Driver Relay

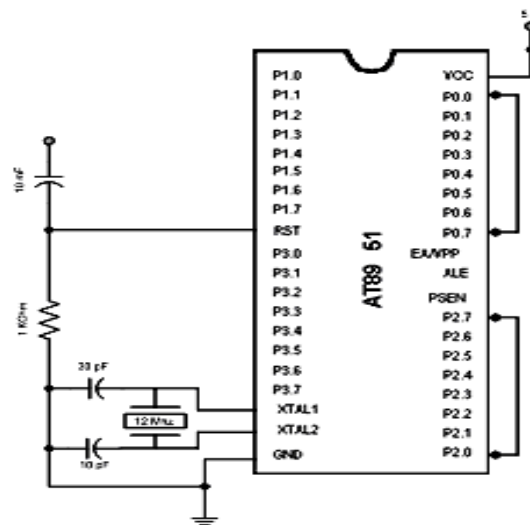
Fungsi utama dari *driver relay* ini adalah sebagai pengaktif *relay*, yang kemudian *relay* tersebut mengaktifkan *device* selanjutnya. Pada *driver relay* ini digunakan transistor 2N3906 *type* PNP yang berfungsi sebagai transistor *switching*, pada kaki *emitter* diberi masukan tegangan sebesar 5V sehingga ketika transistor tersebut aktif maka tegangan 5V akan keluar dari kaki *collector*, transistor tersebut akan mengontak (*switching*) atau aktif dan meneruskan arus ketika diberi inputan *ground* pada kaki basisnya. Dan pada transistor ini diberi inputan tegangan pada kaki *collector* sebesar 12V yang digunakan untuk mengaktifkan *relay* 24 volt. Seluruh rangkaian ini akan aktif ketika ada inputan *ground* yang menuju basis pada transistor 2N3906 sehingga rangkaian ini aman digunakan sebagai pengendali *on-off* dengan arus AC(bolak-balik). Relay yang diaktifkan digunakan untuk mengendalikan pompa air dan *solenoid valve*.



Gambar 3.6. Driver relay

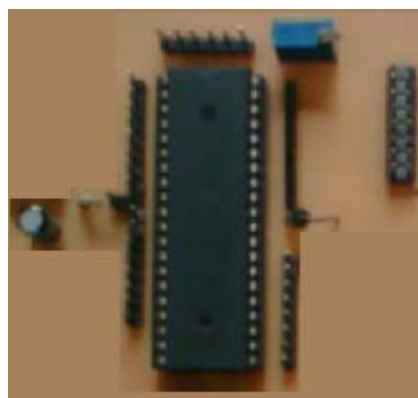
3.2.4. Rangkaian Minimum System Mikrokontroller

Mikrokontroler AT89s51 mempunyai 4 *port* parallel yakni *port* 0, 1, 2, dan 3, keempat *port* tersebut bisa dipakai sebagai *port* parallel dengan 8 bit saluran data, atau digunakan sebagai *bit adresseble* (satu pin saluran dipakai sebagai pin masukan tersendiri yang terpisah dengan pin-pin yang lain). Pada sistem tugas akhir penulis ini mikrokontroler mendapatkan inputan (masukan) dari rangkaian sensor optocoupler dan 14 tombol push on sebagai pengganti keypad serta memberi keluaran ke driver relay dan minimum sytem serial RS 232. *Port* pada mikrokontroler yang digunakan sebagai *port input* adalah port 1, port 2 dan port 3, sedangkan yang berfungsi sebagai *port output* (keluaran) untuk kabel LCD adalah port 0.0 sedangkan kabel data serial port 3.0 sebagai RX dan port 3.1 sebagai TX. Disamping *port* masukan dan keluaran, perlu dipasang input reset untuk sistem mikrokontroler pada kaki nomor 9 dengan menambahkan rangkaian komponen resistor sebesar 1 Kilo ohm dan kapasitor elektrolit sebesar 10 μ F.



Gambar 3.7. Rangkaian Minimum System Mikrokontroller AT89s51.

Sistem mikrokontroler AT89s51 ini membutuhkan sumber frekuensi yang didapat dari sebuah rangkaian penguat osilator pembalik (*inverting oscillator amplifier*) yang tersusun dari sebuah Cristal dengan frekuensi 11.000 MHz dan tiga buah kapasitor keramik sebesar 30pF, 10 pF, dan 0,1 mF yang dihubungkan pada kaki-kaki XTAL1 dan XTAL2 (kaki nomor 18 dan 19).



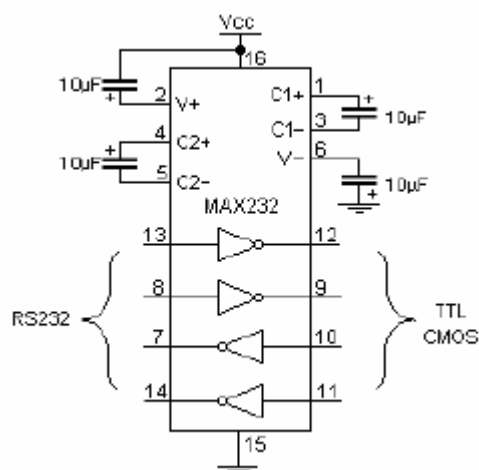
Gambar 3.8. Minimum System Mikrokontroller AT89s51.

3.2.5. Perancangan Rangkaian RS 232

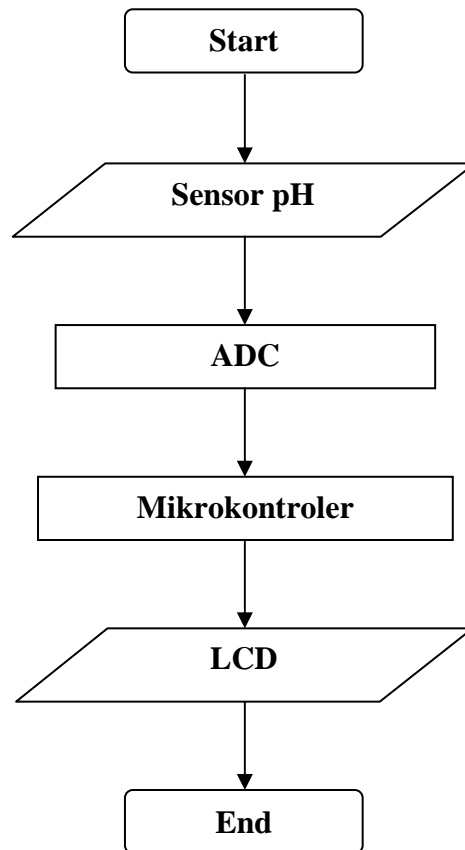
Pada *skematik* dibawah dapat diamati rangkaian *serial* dengan menggunakan IC MAX232. Rangkaian RS 232 ini digunakan sebagai rangkaian pembawa data. Pada tugas akhir ini menggunakan dua port serial, *output* dari modul *sensor* RFID tipe ER 2628 ini masuk ke T2in MAX232 lalu ke pin 2 dari DB9, input dari komputer masuk ke pin R2out dari MAX232 lalu ke pin 3 dari DB9. Sedangkan untuk koneksi mikrokontroller dengan PC menggunakan pin yang sama.



Gambar 3.9. Rangkaian RS 232

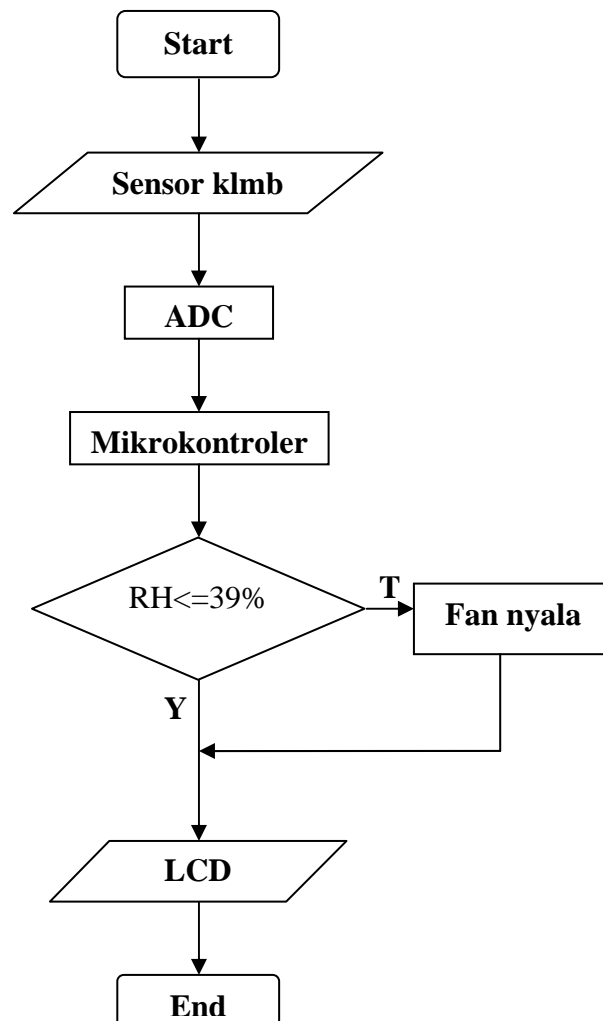


Gambar 3.10. RS 232



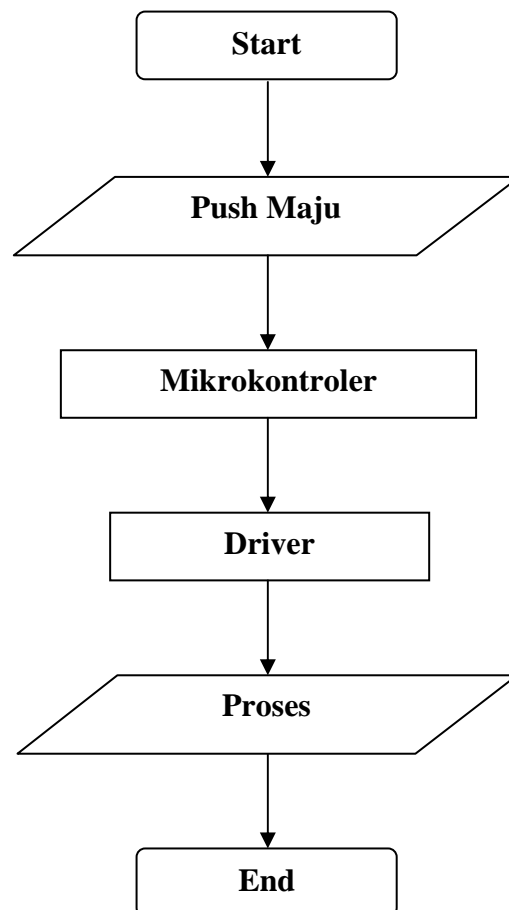
Gambar 3.12. Flowchart proses sensor pH

Inputan dari sensor berupa tegangan akan dikonversikan oleh ADC menjadi desimal (0-255) agar bisa terbaca oleh mikrokontroler dan diolah oleh mikrokontroler sehingga bisa didapat nilai pengukuran yang tepat, yang selanjutnya akan ditampilkan ke LCD.



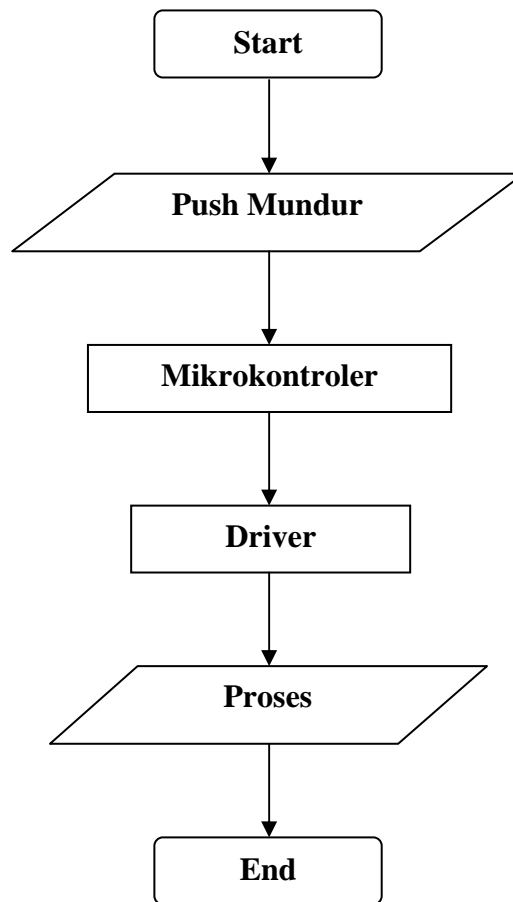
Gambar 3.13. Flowchart proses sensor Kelembaban

Inputan dari sensor HSM 20G berupa tegangan akan dikonversikan oleh ADC menjadi desimal (0-255) agar bisa terbaca oleh mikrokontroler dan diolah oleh mikrokontroler sehingga bisa didapat nilai pengukuran, apabila nilai sensor Kelembaban ≥ 40 maka fan akan menyala yang difungsikan sebagai pengendali kelembaban, dan nilai sensor akan ditampilkan ke LCD.



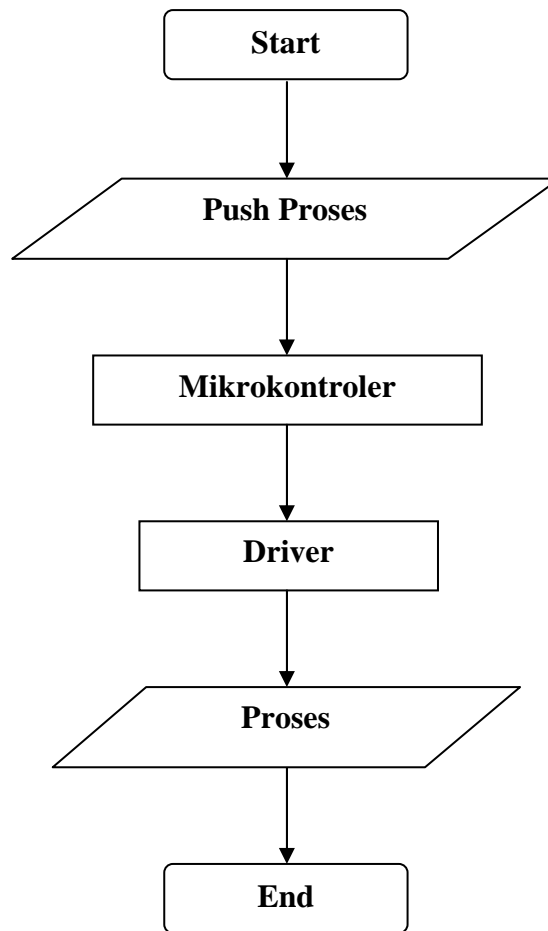
Gambar 3.14. Flowchart Proses Push Button Maju

Push button Maju ini difungsikan untuk menyesuaikan posisi penyemprot pada tempat yang diinginkan. setelah mikrokontroler mendapati instruksi dari tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan memberikan perintah untuk menyalakan driver tertentu sehingga motor bisa bergerak maju.



Gambar 3.15. Flowchart Proses Push Button Mundur

Push button Mundur ini juga difungsikan untuk menyesuaikan posisi penyemprot pada tempat yang diinginkan. setelah mikrokontroler mendapati instruksi dari tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan memberikan perintah untuk menyalakan driver tertentu sehingga motor bisa bergerak mundur.



Gambar 3.16. Flowchart Proses Push Button Proses

Push button Proses ini difungsikan untuk memberikan perintah pada mikrokontroler untuk menjalankan proses, yaitu gerakan motor maju yang diiringi penyemprotan pupuk, dan gerakan motor mundur kembali keposisi semula. mikrokontroler mendapati instruksi dari tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan memberikan perintah untuk menyalakan driver tertentu sehingga motor bisa bergerak maju dan menyalakan pompa, setelah itu motor akan bergerak mundur tanpa menyalakan pompa dan kembali ketempat semula.

Cara kerja system mikrokontroler dilengkapi dengan *push button* sebagai tombol untuk memberikan masukan pada mikrokontroler sehingga mikro akan menjalankan proses sesuai dengan masukan dari masing-masing tombol yaitu : tombol proses, tombol reset, tombol kekanan dan kekiri.

Untuk tombol proses difungsikan sebagai perintah masukan pada mikrokontroler yaitu menyalakan motor DC untuk pergerakan kekiri dan menyalakan pompa air untuk penyiraman, dan setelah mencapai batas kiri yang diberi *limit switch* maka pompa air akan mati. Sedangkan motor DC akan menyala kembali untuk melakukan pergerakan kebatas kanan atau ketempat semula dan motor DC akan mati setelah mengenai limit switch sebagai batas kanan

Untuk tombol reset digunakan untuk meresh sistem pada mikrokontroler. Sehingga akan didapat nilai awal atau nilai baru dari pengukuran sensor pH dan sensor kelembaban.

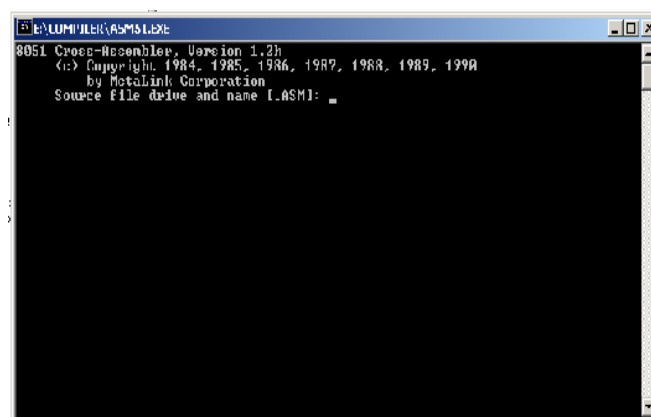
Untuk tombol kekiri dan kekanan digunakan untuk menstabilkan posisi penyiram pada tempat yang diinginkan. Tombol ini dibuat untuk proses manual jika terjadi permasalahan pada system mekanik.

3.4.1. Software Atmel MCS51 bahasa *assembly* mikrokontroler AT89S51

Program Atmel MCS51 merupakan program yang pengisian yang dijalankan secara serial pada *operating system windows* melalui port 1.5, 1.6 dan 1.7. Pertama kita buat listing program *assembly* terlebih dahulu pada NotePad yang kemudian disimpan dengan extension .asm. Kemudian file .asm *dicompile* atau diuji kebenarannya dengan menggunakan program asm51 yang dijalankan pada *operating system* DOS. Proses pengujian selesai dengan menghasilkan file

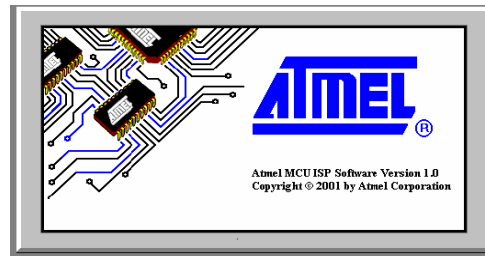
yang berakhiran .Hex dan .LST. Serta jumlah kesalahan dari Program yang kita buat. Jika kesalahan yang ada (Error) sama dengan Nol (Tidak ada kesalahan pada penulisan Listing Program), maka selanjutnya kita lakukan pengisian (Download program) ke IC Mikro AT89S51.

Pada Proses Pengisian kita menggunakan Program Atmel Mikrokontroler ISP Program yang dijalankan pada Operating System Windows. Pertama kali pada proses pengisian kita melakukan cek terhadap IC AT89S51 baik itu komunikasinya ataupun keberadaannya. Setelah komunikasi antara komputer dengan Minimum System AT89S51 terdeteksi, maka selanjutnya kita mengambil program.hex yang akan kita isi kemudian disimpan di Buffer dari Program ISP. Setelah Program.Hex yang akan kita isi sudah ada pada Buffer, kemudian kita lanjutkan dengan melakukan pengisian. Pengisian dilakukan dengan menekan Tombol Auto (Erase, Write dan Verify) maka proses pengisian akan berlangsung, sampai jumlah byte program yang akan diisi komplit. Maka dengan sendirinya program ISP akan menghentikan pengisian. Setelah selesai program pengisian maka, IC AT89S51 yang ada sudah terisi program yang kita inginkan, selanjutnya Ic tersebut bisa kita aplikasikan pada rangkaian yang kita buat.



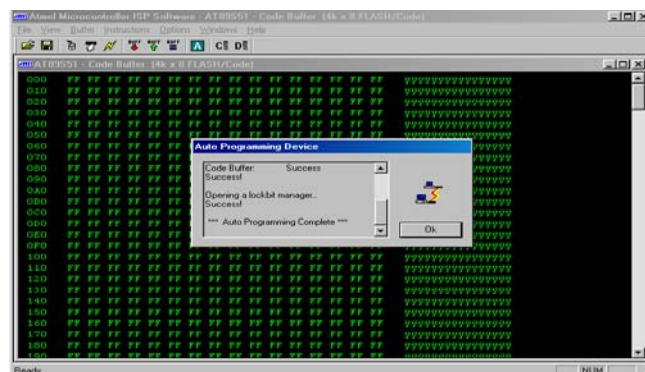
Gambar 3.17. Kompile program Asm dengan Asm51.

Tampilan awal dari *microcontroller ISP software* adalah seperti pada gambar 3.9 berikut.

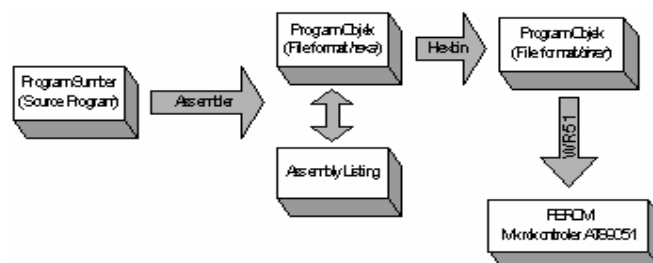


Gambar 3.18. Program Atmel MCU ISP software.

Setelah masuk ke software ISP dan mendownload program ke IC mikro maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 3.18



Gambar 3.19. Program pengisian mikro AT89S51



Gambar 3.20. Blok Diagram prosedur pengisian IC AT89S51

Dalam sistem ini memori terbagi menjadi 2 macam yaitu memori data dan memori program. Memori data cukup memanfaatkan RAM internal yang dimiliki oleh mikrokontroler AT89s51 dengan kapasitas 128 byte yang beralamat 0000h sampai 007Fh. Hal ini dikarenakan pada perancangan perangkat lunak ini tidak dibutuhkan memori data yang besar. Sedangkan untuk memori program digunakan PEROM internal yang sudah ada dengan kapasitas 4 Kbyte yang diperkirakan cukup untuk menyimpan keseluruhan program yang dimulai pada alamat 0000h sampai dengan 1FFFh.

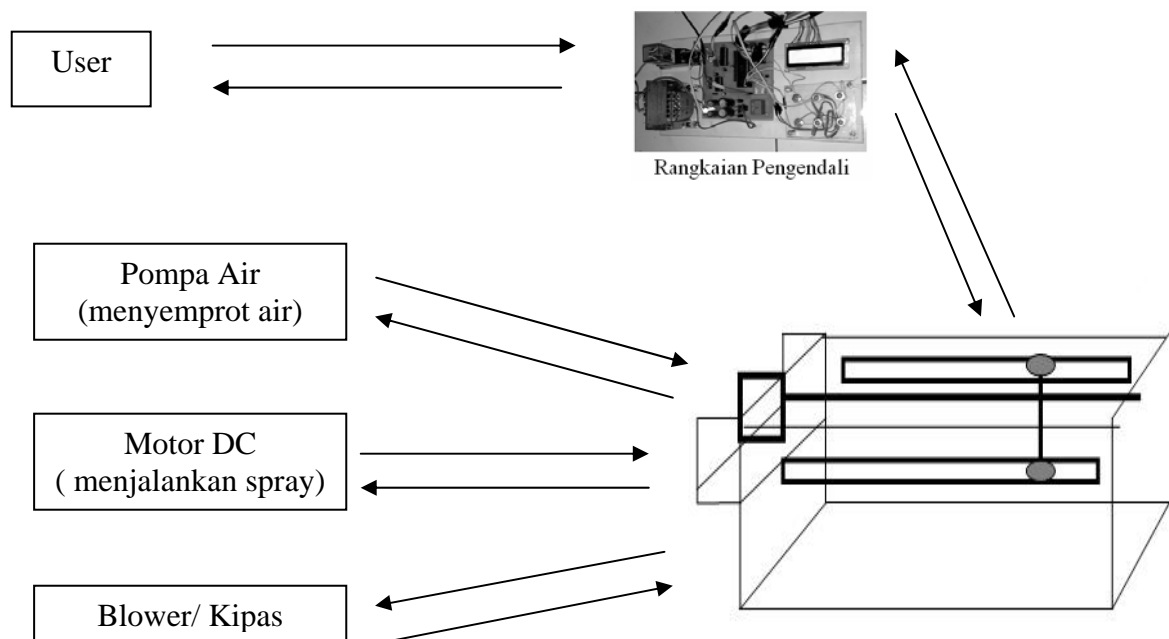
BAB IV

IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi adalah langkah mewujudkan hal-hal yang telah dirancang sebelumnya. Implementasi dilakukan dengan membuat sistem kendali rumah yaitu terdiri dari perangkat keras dan proses program dari perangkat lunak.

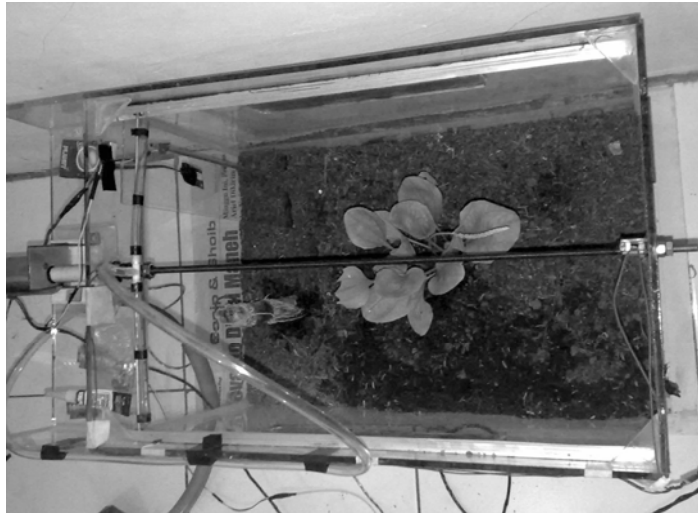
4.1. Implementasi Perangkat keras

untuk gambaran sistem yang digunakan dalam implementasi sistem kendali ini bisa dilihat dalam Gambar 4.1.

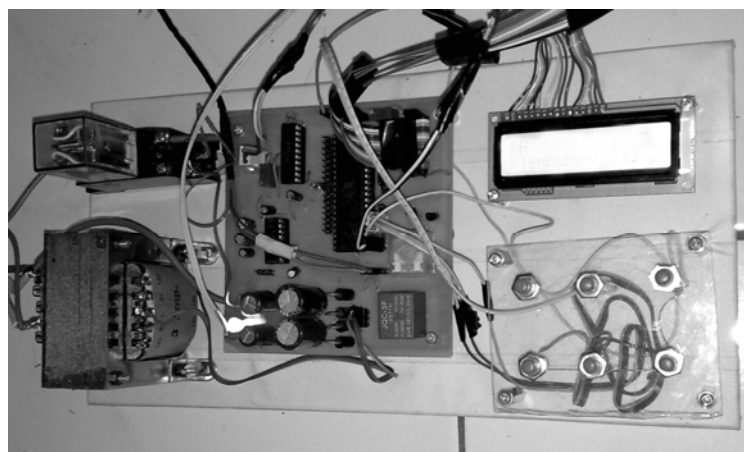


Gambar 4.1. Sistem Penyemprot.

Dalam rangkaian ini terdapat *motor DC* yang berfungsi untuk menggerakkan selang sebagai penyemprot tanaman yang dimana masing-masing sisi terdapat *limit switch* yang menjadi batas kanan dan batas kiri dari selang untuk menyiram tanaman.



Gambar 4.2. Rangkaian Mekanik.



Gambar 4.3. Rangkaian Mikrokontroler.

Keterangan dari rangkaian mekanik sistem pada Gambar 4.2 dan 4.3 diatas adalah sebagai berikut:

- a. Pompa air adalah alat untuk menggerakkan cairan atau adonan. Pompa menggerakkan cairan dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga (energi). Pompa untuk udara biasa disebut Kompresor, kecuali untuk beberapa aplikasi bertekanan rendah, seperti di Ventilasi, Pemanas, dan Pendingin ruangan maka sebutanya menjadi fan atau Penghembus (Blower).
- b. Motor DC. Untuk dapat menggerakkan selang sebagai penyemprot diperlukan motor DC sebagai alat yang berfungsi sebagai penggerak kekanan dan kekiri. Motor DC adalah alat yang mengubah pulsa listrik menjadi gerak, adapun motor yang dipakai nantinya menggunakan tegangan 12 V. Beserta *driver* motor DC, untuk mendapatkan gerakan yang sinergis pada sistem dibutuhkan *driver* agar motor dapat berputar sesuai dengan ketentuan yang telah di rancang sebelumnya. Untuk dapat berjalan kanan dan kiri.
- c. *limit switch*, berfungsi sebagai batas kanan serta batas kiri dari motor DC yang sedang berjalan.
- d. *Push button*, adalah tombol yang memberikan perintah kepada mikrokontroler sebagai otomatisasi.
- e. LCD, sebagai media untuk menampilkan nilai dari tingkat kelembaban dan tingkat pH.

- f. Rangkaian mikrokontroler, dimana terdapat mikrokontroler AT89S51 yang berperan sebagai pengendali sistem.
- g. Catu Daya, dalam sistem nantinya digunakan adaptor 5V untuk digunakan sebagai power mikrokontroler, dan motor DC menggunakan adaptor dengan tegangan 12V.

4.2. Implementasi Perangkat lunak

Adapun interaksi mikrokontroler dengan perangkat keras. Dimana penulisan program adalah :

```
$mod51
```

```
;Konfigurasi Adc
```

```
Data_ADC_1 equ 70h; Data Hasil Konversi ADC ditempatkan pada registry mikro 70H
Data_ADC_2 equ 71h; Data Hasil Konversi ADC ditempatkan pada registry mikro 71H
```

Source code untuk konversi data adc digital menjadi desimal 0-255 (untuk pH) :

```
Konversi_PH:
```

```
clr c
mov a,data_adc_1
mov PV_1,Data_adc_1
mov b,#100
div ab
mov PV_1_r,a
mov a,b
mov b,#10
div ab
mov PV_1_p,a
mov PV_1_s,b
ret
```

Source code untuk konversi data adc digital menjadi desimal 0-255 (untuk kelembaban) :

Konversi_klmb:

```

clr    c
mov    a,data_adc_2
mov    PV_2,Data_adc_2
mov    b,#100
div    ab
mov    PV_2_r,a
mov    a,b
mov    b,#10
div    ab
mov    PV_2_p,a
mov    PV_2_s,b
ret

```

Tampilan LCD

Tampil_PH :

```

mov    Dptr,#Karakter

Mov    R1,#8bh
Call   Write_ins
Mov    a,PV_1_r
Movc   a,@a+Dptr
Mov    R1,a
Call   Write_Data

```

Tampil Kelembaban :

```

mov    Dptr,#Karakter

Mov    R1,#0cbh
Call   Write_ins
Mov    a,PV_2_r
Movc   a,@a+Dptr
Mov    R1,a
Call   Write_Data

```


BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah langkah-langkah pada bab sebelumnya yaitu sistem yang dibangun telah selesai, maka harus dilakukan serangkaian ujicoba data tersebut. Hal ini bertujuan untuk melihat sampai dimana sistem yang dihasilkan, apakah berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Dari hasil pengujian alat kemudian dilakukan analisa tentang unjuk kerja alat yang telah dibuat.

5.1. Pengujian Rangkaian *power Supply*.

Rangkaian *power supply* ini terdiri dari rangkaian *power supply* dengan outputan 12 volt yang digunakan untuk *driver relay* dan 5 volt yang digunakan untuk minimum *system mikrokontroller* dan serial. Dalam pengujiannya, rangkaian ini disambungkan ke tegangan PLN 220 volt AC (bolak-balik) dan menggunakan AVO meter sebagai pengukur tegangan keluaran.

Tabel 5.1. Data hasil pengujian pada *Power Supply* 5 volt.

No	Data Aktual (Volt)	Vout Alat (Volt)	Selisih (Volt)
1.	5,50	5,08	0.42
2.	5,40	5,08	0.32
3.	5,40	5,08	0.32
4.	5,50	5,08	0.42
5.	5,40	5,08	0.32
6.	5,40	5,08	0.32
7.	5,50	5,08	0.42
8.	5,40	5,08	0.32
9.	5,40	5,08	0.32
Rata-rata		5,08	0.35

Tabel 5.2. Data hasil pengujian pada Power Supplay 12 volt

No	Data Aktual (Volt)	Vout Alat (Volt)	Selisih (Volt)
1.	12,80	12,35	0.45
2.	12,70	12,35	0.35
3.	12,80	12,35	0.45
4.	12,70	12,35	0.35
5.	12,80	12,35	0.45
6.	12,70	12,35	0.35
7.	12,70	12,35	0.35
8.	12,80	12,35	0.45
9.	12,70	12,35	0.35
Rata-rata		12,35	0.39

5.2. Pengujian Rangkaian *Driver Relay*

Rangkaian ini terdiri dari sebuah rangkaian *driver relay*. Pengujian pada rangkaian ini yang dilakukan adalah memberikan inputan pada rangkaian *driver relay* dengan inputan *ground* (GND), dan outputan rangkaian yang seharusnya adalah 12 Volt, sesuai dengan inputan tegangan untuk mengaktifkan *coil* pada *relay 12 volt*.

Tabel 5.3. Data hasil pengujian *driver relay*.

No	Input	Output (Volt)	Input	Output (Volt)
1.	Ground	12,26	Tidak Ada	0,04
2.	Ground	12,27	Tidak Ada	0,04
3.	Ground	12,26	Tidak Ada	0,04
4.	Ground	12,27	Tidak Ada	0,04
5.	Ground	12,26	Tidak Ada	0,04
6.	Ground	12,26	Tidak Ada	0,04
7.	Ground	12,27	Tidak Ada	0,04
8.	Ground	12,26	Tidak Ada	0,04
9.	Ground	12,26	Tidak Ada	0,04
Rata-rata		12,26	Rata-rata	0,04

5.3. Pengujian Akurasi Sensor pH.

Pengujian terhadap sensor pH dilakukan dengan cara memberi tegangan supply sebesar 5 volt DC kemudian sensor dimasukkan ke dalam tanah. Dalam hal ini, pengujian sensor pH ini di dapat dari perbandingan data yang telah di ambil dengan menggunakan alat pH meter yang sudah di kalibrasi sebelumnya. Adapun table data pengujian yang telah di lakukan:

Tabel 5.4. Data hasil pengujian Sensor pH.

No	Output sensor	pH meter kalibrasi	Selisih Nilai
1.	6,50	6,50	0
2.	6,60	6,50	0.10
3.	6,50	6,50	0
4.	6,70	6,50	0.20
5.	6,50	6,50	0
6.	6,70	6,50	0.20
7.	6,60	6,50	0.10
8.	6,50	6,50	0
9.	6,70	6,50	0.20
Rata-rata		6,50	0.08

5.4. Pengujian Akurasi Sensor kelembaban.

Pengujian terhadap sensor kelembaban (HSM-20G) dilakukan dengan cara memberi tegangan supply sebesar 5 volt DC kemudian sensor dimasukkan ke dalam ruangan. Dalam hal ini, pengujian sensor HSM-20G ini di dapat dari perbandingan data yang telah di ambil dengan menggunakan sensor HSM-20G dengan supply 5 volt dan alat pengukur kelembaban yang sudah di kalibrasi sebelumnya yang mana alat ini bernama Hygro Thermo Anemometer model 407412. Yang mana pada alat ini mempunyai spesifikasi yaitu operasi

kelembaban maksimal 80%RH, batas relative kelembaban pada saat 10-70%RH mempunyai resolusi 0,1% dan akurasi $\pm 3\%$ RH sedangkan pada batas 70-95%RH mempunyai resolusi 0,1% dan akurasi $\pm 4\%$ RH. Adapun table data pengujian yang telah di lakukan:

Tabel 5.5. Data hasil pengujian Sensor kelembaban.

No	Output sensor (%RH)	Hygro Thermo Anemometer (%RH)	Selisih Nilai
1.	37	38	1
2.	37	38	1
3.	38	38	0
4.	38	38	0
5.	38	39	1
6.	39	40	1
7.	38	39	1
8.	39	40	1
9.	39	39	0
Rata-rata		38,7	0.6

5.5. Pengujian Rangkaian Mikrokontroller

Data pengujian rangkaian mikrokontroller AT89s51 dilakukan dengan memberikan vcc 5,02 V. Pin-pin yang digunakan pada rangkaian mikrokontroller dan dapat diakses.

Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini :

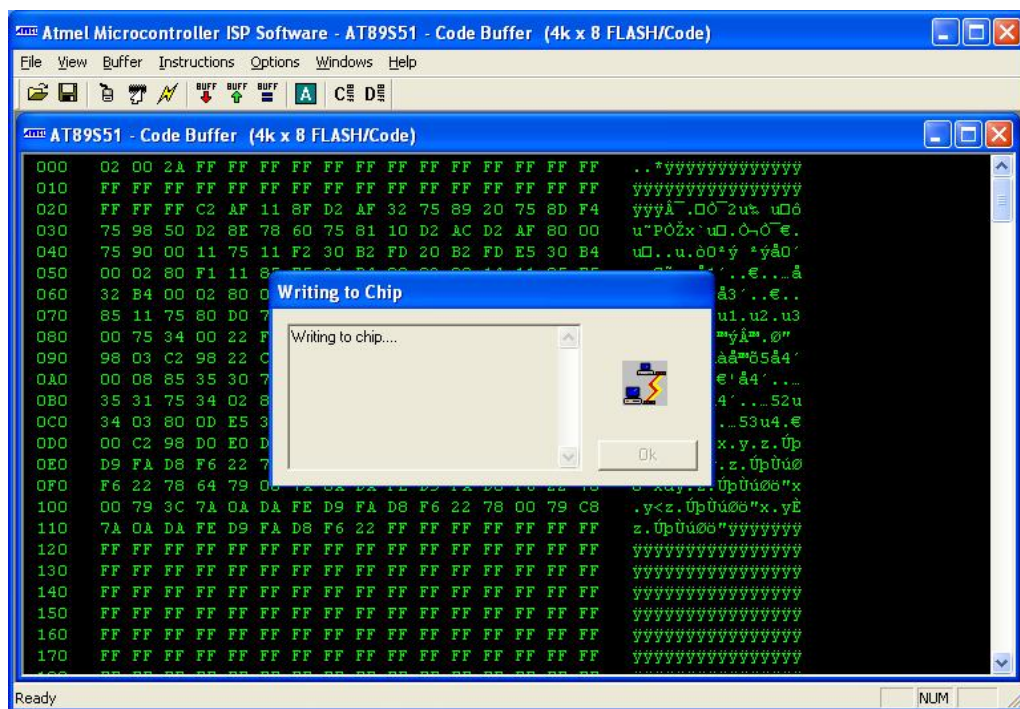
Table 5.6. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

No.	Ket	No.	Ket
Pin 1	for input digital from ADC	Pin 21	Limit switch stop (motor)
Pin 2	for input digital from ADC	Pin 22	Limit swith mundur (motor)
Pin 3	for input digital from ADC	Pin 23	Tombol start
Pin 4	for input digital from ADC	Pin 24	Tombol proses
Pin 5	for input digital from ADC	Pin 25	Motor maju
Pin 6	for input digital from ADC	Pin 26	Motor mundur
Pin 7	for input digital from ADC	Pin 27	For port output Display LCD
Pin 8	for input digital from ADC	Pin 28	For port output Display LCD
Pin 9	RST (reset)	Pin 29	
Pin 10	RX (receiver)	Pin 30	
Pin 11	TX (tranceiver)	Pin 31	EA (VCC 5,07 volt)
Pin 12		Pin 32	For port output Display LCD
Pin 13		Pin 33	For port output Display LCD
Pin 14		Pin 34	For port output Display LCD
Pin 15		Pin 35	For port output Display LCD
Pin 16	to control ADC (WR)	Pin 36	For port output Display LCD
Pin 17	to control ADC (RD)	Pin 37	For port output Display LCD
Pin 18	Frekuensi / external clock Mikro AT89S51	Pin 38	For port output Display LCD
Pin 19	Frekuensi / external clock Mikro AT89S51	Pin 39	For port output Display LCD
Pin 20	GROUND	Pin 40	VCC 5 volt sumber tegangan

5.6. Pengisian Program Mikrokontroler

Pada waktu memasukkan program pada mikrokontroler AT89S51 pada waktu awal program masih berbentuk format notepad, dari bentuk notepad tersebut kita jadikan bentuk .HEX agar nantinya program bisa masuk pada

mikrokontroler. Pada saat memasukkan program dapat menggunakan program Microcontroller ISP Software lalu pilih open file cari format .HEX yang telah dibuat tadi lalu pilih. Dari situlah cara memasukkan program pada mikrokontroler AT89S51.



Gambar 5.1. Pengisian program pada mikrokontroler.

5.7. Pengujian Alat Keseluruhan.

Pada pengujian ini bermaksud untuk mengetahui hasil akhir dari data yang telah ada dimana untuk mendeskripsikan hasil keseluruhan pengujian alat. Dalam Pengujian sistem keseluruhan. Untuk pengujian, maka akan dibutuhkan push button sebagai perintah penyemprotan secara otomatis berdasarkan waktu yang ditentukan, dikarenakan keterbatasan memory pada mikrokontroler untuk perhitungan waktu. Untuk pengujian otomatis pada tingkat kelembaban, alat ini

diberi set poin temperatur, apabila kelembaban $\geq 40\%RH$ blower sebagai pengendali kelembaban akan menyala.

Dimana data pengujiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 5.7. Hasil Pengamatan ke 1.

No	Pukul	pH	Kelembaban	Semprotan tanaman (on/off)	Blower (on/off)
1	06.00	7	40	On	On
2	18.00	7	35	On	Off
3	06.00	7	31	On	Off
4	18.00	7	40	On	On
5	06.00	7	45	On	On

Tabel 5.8. Hasil Pengamatan ke 2.

No	Pukul	pH	Kelembaban	Semprotan tanaman (on/off)	Blower (on/off)
1	06.00	7.2	40	On	On
2	18.00	7	35	On	Off
3	06.00	7.2	33	On	Off
4	18.00	7.1	33	On	Off
5	06.00	7	38	On	Off

Tabel 5.9. Hasil Uji Coba Tombol.

No	Tombol	Aktif/ Tdk Aktif
1	Tombol Restart	Aktif
2	Tombol Start	Aktif
3	Tombol Kiri	Aktif
4	Tombol Kanan	Aktif
5	Tombol Proses	Aktif

5.8. Analisa Dan Pembahasan.

Pada pengujian alat ini, yang diukur adalah tegangan keluaran power supply, sensor, driver relay dan Mikrokontroller. Cara pengujiannya adalah dengan cara mengukur tegangan keluaran pada power supply 5v dan 12v dengan menggunakan multimeter.

Dari data-data yang telah dianalisa diatas, diamati dari keseksamaan maka dapat disimpulkan error yang dihasilkan dari sensor sangat kecil sekali hal ini dikarenakan beberapa hal, penempatan sensor, cara kerja/mekanisme sensor. Untuk pengambilan data sensor ini dilakukan pengambilan data sebanyak 9 kali. sehingga output yang dihasilkan mendekati linear. Pengambilan data sebanyak 9 kali ini dimaksudkan karena untuk memperoleh nilai error dan ke akurasian yang tepat. Ke linearan ini di pengaruhi oleh kondisi yang ada pada saat pengambilan data selain itu juga penempatan sensor yang sesuai sehingga didapatkan data yang valid. Ketika sensor di aktifkan dengan menggunakan vcc 5 V kemudian akan mengeluarkan vout nilai vout tersebut timbul karena sensor tersebut menyensing terdapat perubahan pH dan kelembaban. setelah masuk ke dalam rangkaian ADC dimana fungsi rangkaian ini berfungsi sebagai pengubah (pengkoversi) dari sinyal analog menjadi sinyal digital sehingga dapat di baca oleh rangkaian mikrokontroller. Setelah di download oleh program dengan bahasa assembly maka rangkaian ini akan menjadi kontroller yang akan monitoring pH dan kelembaban, Outputan dari rangkaian mikro ini akan menghasilkan output berupa tampilan LCD.

Dari data-data baik pada power supply dan pengujian alat yang diperoleh terlihat bahwa alat ini bekerja dengan cukup baik. Sedang untuk ketelitian alat,

juga cukup baik karena nilai kepresisian dan keakuratan yang didapat mendekati 100% hal ini di pengaruhi oleh nilai ke kepresisian dan keakuratan dari masing – masing komponen rangkaian listrik tersebut.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan ujicoba yang telah dilakukan pada Sistem yang telah dibuat, kita dapat mengambil beberapa kesimpulan, antara lain:

- a. Penggunaan port 2.4 sebagai perintah dari program mikrokontroler sebagai penggerak motor DC dan pompa air.
- b. Penggunaan ADC, dengan masukan dari sensor berupa tegangan 0–5 volt, yang kemudian diterjemahkan oleh ADC menjadi bilangan desimal 0 - 255 yang dibaca dan diolah oleh mikrokontroller.
- c. Kalibrasi sensor pH dan kelembaban. Kalibrasi sensor pH dengan alat yang bernama Soil Ph And Moisture Tester, batas relatif Ph 3.5 – 8 dan kalibrasi sensor kelembaban dengan alat yang bernama Hygro Thermo Anemometer model 407412. Yang mana pada alat ini mempunyai spesifikasi yaitu operasi kelembaban maksimal 80%RH, batas relative kelembaban pada saat 10-70%RH mempunyai resolusi 0,1% dan akurasi $\pm 3\%$ RH sedangkan pada batas 70-95%RH mempunyai resolusi 0,1% dan akurasi $\pm 4\%$ RH.

Dari penyelesaian tugas akhir ini, diharapkan sistem yang telah dibuat ini dapat menjadi salah satu alternatif untuk dijadikan sebuah sistem yang bekerja berdasarkan push button, sehingga bisa menghemat tenaga untuk perawatan tanaman khususnya dalam masalah penyemprotan pupuk.

6.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- a. Agar lebih akurat dalam perawatan pada tanaman kedepannya diharapkan menambah kan sensor suhu sebagai acuan untuk pengendalian suhu pada ruangan. Sehingga bisa dicukupi kondisi yang dibutuhkan tanaman agar didapat hasil yang maximal.
- b. Sebaiknya rumah kaca tersebut hanya ditanami oleh satu jenis tanaman saja (homogen) hal ini di sebabkan karena tanaman mempunyai jenis dan karakteristik yang berbeda (perlakuan terhadap tanaman) oleh karena itu rumah kaca ini hanya di tanam satu jenis tanaman saja.
- c. Pada semprotan tanaman sebaiknya digunakan spray agar penyemprotan lebih merata.

DAFTAR PUSTAKA

Adi Yuwono, 2009, "*pH Tanah*", Pada <http://ganitri.blogspot.com>, Diakses (*online*)
pada tanggal: 1 September 2010

Atmel, 2009, "*Datasheet Product*", pada www.atmel.com, Diakses (*online*) pada
tanggal: 15 Agustus 2010

Darmawan, 2008, *Dasar Pemograman Mikrokontroler Menggunakan Assembly*,
Maxikom, Yogyakarta

HSM-20G Humidity Sensor Module (Diambil dari *manual* HSM-20G)

Triwiyanto, 2007, *DEVELOPMENT BOARD MIKROKONTROLER 89S51*,
Surabaya

Wasito, 1983, *Kumpulan Data Penting Komponen*, Erlangga, Jakarta.